

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
31. Juli 2003 (31.07.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/063088 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G07B 15/00**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): MOGID S.A. [CH/CH]; Zentralstrasse 115, CH-2502 Biel/Bienne (CH).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH03/00037

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
21. Januar 2003 (21.01.2003)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KELLER, Philip [CH/CH]; Ch. des Aubépines 29, CH-1004 Lausanne (CH).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: FREI PATENTANWALTSBÜRO AG; Postfach 524, CH-8029 Zürich (CH).

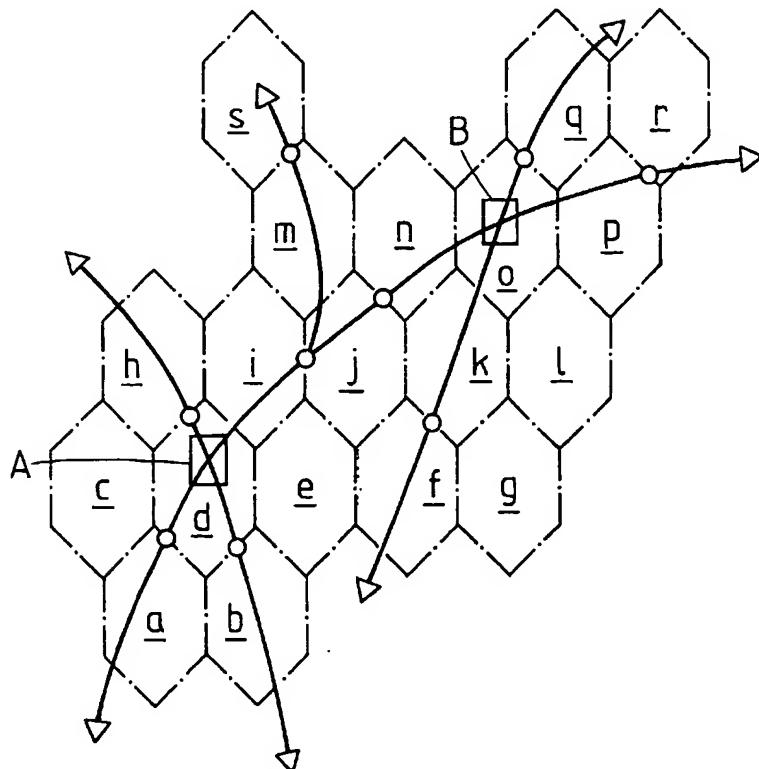
(30) Angaben zur Priorität:  
109/02 23. Januar 2002 (23.01.2002) CH

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR LEVYING TOLLS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR ERHEBUNG VON FAHRGELDERN



**WO 03/063088 A2**

mobile appliances (e.g. mobile telephones) which must only be slightly adapted for levying tolls, and existing mobile telephony networks, and can be used in an unchanged manner for by people transport providers (e.g. public transport) and roadway system providers (e.g. toll motorways) for the levying of tolls.

(57) Abstract: According to the invention, for toll levying (e.g. in public transport or on toll motorways), users contact a central computer of the provider by means of their mobile telephone or a corresponding mobile appliance which is equipped in such a way that it can acquire data relating to its current position (e.g. from a mobile telephony network), thus initialising an automated dialogue between the mobile appliance and said central computer, and a driving protocol which can be used to levy the toll is opened by the central computer. During the automated dialogue, the central computer transmits combinations of control positions relevant to the current position of the mobile appliance and of a time limit to the mobile appliance, and the mobile appliance transmits its current position and an accordance of said position with one of the control positions or a time-out signal. The central computer continues the automated dialogue at least until the first time-out signal, and then ends the dialogue and closes the driving protocol for the attention of a billing system. The inventive toll levying system can be carried out using already widespread

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärung gemäß Regel 4.17:**

- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 
- (57) **Zusammenfassung:** Für die Fahrgeld-Erhebung (z.B. im öffentlichen Verkehr oder auf gebührenpflichtigen Autobahnen) kontaktiert ein Benutzer mit Hilfe seines Mobiltelefons oder eines entsprechenden, mobilen Gerätes, das für die Beschaffung von Daten bezüglich seiner momentanen Position (z.B. aus dem Mobilfunknetz) ausgerüstet ist, einen zentralen Rechner des Anbieters, wodurch ein automatisierter Dialog zwischen mobilem Gerät und zentralem Rechner initialisiert und durch den zentralen Rechner ein für die Fahrgeld-Erhebung verwendbares Fahrprotokoll eröffnet wird. Während des automatisierten Dialogs übermittelt der zentrale Rechner Kombinationen von für die momentane Position des mobilen Gerätes relevanten Kontrollpositionen und einer Zeitlinie an das mobile Gerät und das mobile Gerät übermittelt zusammen mit seiner momentanen Position eine Übereinstimmung dieser Position mit einer der Kontrollpositionen oder ein time-out-Signal. Der zentrale Rechner führt den automatisierten Dialog mindestens bis zum ersten time-out-Signal weiter und beendet dann den Dialog und schließt das Fahrprotokoll zuhanden eines Verrechnungssystems ab. Die Fahrgeld-Erhebung ist durchführbar unter Verwendung von bereits weit verbreiteten, mobilen Geräten (z.B. Mobiltelefonen), die für die Fahrgeld-Erhebung nur minim angepasst werden müssen, und bereits bestehenden Mobilfunknetzen und ist unverändert anwendbar für die Fahrgeld-Erhebung durch Personentransport-Anbieter (z.B. öffentliche Verkehrsmittel) und Streckennetz-Anbieter (z.B. gebührenpflichtige Autobahnen).

## VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR ERHEBUNG VON FAHRGELDERN

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung nach den Oberbegriffen der entsprechenden, unabhängigen Patentansprüche. Verfahren und Einrichtung dienen zur Erhebung von Fahrgeldern durch einen Personentransport-Anbieter, der ein Streckennetz und darauf verkehrende Transportmittel betreibt (z.B. öffentliches Verkehrsmittel), oder zur Erhebung von Fahrgeldern durch einen Streckennetz-Anbieter, der benutzereigenen Fahrzeugen ein Streckennetz zur Verfügung stellt (z.B. gebührenpflichtige Autobahnen).

Für die Benutzung von öffentlichen Verkehrsmitteln muss ein Passagier vor oder nach dem Einstiegen von entsprechendem Personal oder entsprechenden Automaten 10 eine Fahrkarte erstehen. Die Fahrkarten werden dann entwertet üblicherweise wiederum durch Personal oder Automaten, die an Haltestellen positioniert sind oder mitfahren. Solche Systeme sind administrativ einfach, solange die Tarifstruktur einfach ist. Kompliziertere Tarifstrukturen, die an verschiedenste Fahr- und Passagiereigenschaften (Einzelfahrkarten, Gruppenfahrkarten, Abonnements, Zug- und klassenabhängige Fahrpreise etc.) angepasst sind, bedingen aber, dass die Passagiere aufwendig informiert werden, was die genannten Systeme dann sehr personalintensiv macht. Ferner muss der Passagier sich in vielen Fällen vor einer geplanten Fahrt Zeit nehmen, um die genannte Information einzuholen, um die Fahrkarte zu beschaffen 15 und/oder um diese zu entwerten. Da üblicherweise im Voraus bezahlt wird, wird mit

Aufwand und Kosten bestraft, wer eine falsche Fahrkarte hat, die falsche Route wählt, das Ziel unterwegs ändert oder die Fahrt kurzfristig absagt.

All diesen Umbequemlichkeiten und auch um die Bezahlung zu vereinfachen, werden in der heutigen Zeit Systeme entwickelt, mit denen das Fahrverhalten des Passagiers im wesentlichen ohne sein Dazutun erfasst wird und ihm dann die der Erfassung entsprechenden Fahrgelder belastet werden. Dazu wird beispielsweise ein System vorgeschlagen, in dem der Passagier eine Chipkarte auf sich trägt und die Fahrzeuge des Personentransport-Anbieters mit Fahrzeuggeräten ausgerüstet sind, die einerseits mit den Chipkarten der Passagiere und andererseits mit einem zentralen Rechner kommunizieren.

Das genannte System arbeitet beispielsweise in der folgenden Weise:

- Angeregt durch ein Fahrzeuggerät sendet die Chipkarte periodisch oder beim Ein- und Aussteigen ihre Identität aus.
- Das Fahrzeuggerät empfängt die Identitäten der im Fahrzeug anwesenden oder der ein- und aussteigenden Karten und sendet diese zusammen mit der Fahrzeug-Identität und gegebenenfalls der Position des Fahrzeuges an einen zentralen Rechner.
- Der zentrale Rechner empfängt die vom Fahrzeuggerät gesendeten Daten, registriert diese und ermittelt daraus die von den Karten (bzw. von den die Karten tragenden Passagieren) gefahrenen Strecken und übermittelt diese an ein Verrechnungssystem. Für die Streckenermittlung benutzt der Rechner gegebenenfalls auch stationär gespeicherte Daten, die sich auf das Verkehrsnetz und die darauf verkehrenden Fahrzeuge beziehen.

Das genannte System kann zwar einige Passagierwünsche erfüllen, erweist sich aber für den Personentransport-Anbieter als recht aufwendig. Da die Chipkarten einen nur sehr beschränkten Senderadius haben, müssen die Fahrzeuge mit einer dichten Anordnung von Fahrzeuggeräten ausgerüstet sein. Das Mittragen eines leistungsfähigeren Gerätes wird als für den Passagier unzumutbar eingestuft und ist auch problematisch, denn es könnte dazu führen, dass beispielsweise das Autofahren neben einem Tram als Tramfahren interpretiert und somit verrechnet würde. Für den Anbieter eines Streckennetzes ist das System nicht anwendbar.

10 In der Publikation US-5721678 bzw. EP-0691013 (Mannesmann) ist ein System zur Fahrgeld-Erhebung durch einen Streckennetz-Anbieter, beispielsweise zur Erhebung von Autobahngebühren beschrieben.

Das genannte System arbeitet beispielsweise wie folgt:

- Der Benutzer erwirbt eine Gebührenkarte, auf der eine bezahlte Kreditsumme, die Tarifstruktur und geographische Identifikationspunkte der gebührenpflichtigen Strecken einer Region oder eines Anbieters gespeichert sind.
- Der Benutzer steckt die Gebührenkarte bei Fahrbeginn in ein in seinem Fahrzeug montiertes Fahrzeuggerät.
- Das Fahrzeuggerät empfängt während der Fahrt periodisch Daten bezüglich seiner Position (z.B. durch GPS oder aus einem Mobilfunknetz) und vergleicht diese mit den auf der Gebührenkarte gespeicherten Identifikationspunkten.
- Das Fahrzeuggerät speichert nacheinander passierte Identifikationspunkte, identifiziert daraus anhand der auf der Karte gespeicherten Daten befahrene,

gebührenpflichtige Strecken, berechnet anhand der Tarifstruktur die Kosten und belastet diese dem auf der Gebührenkarte gespeicherten Kredit.

Dieses System ist für die Fahrgeld-Erhebung durch Personentransport-Anbieter nicht anwendbar, denn jedes Fahrzeuggerät ist auf nur eine Gebührenkarte ausgerichtet  
5 und ist noch aufwendiger als das Fahrzeuggerät des erstgenannten Systems. Das Mittragen eines solchen Gerätes ist für den Passagier in verschiedener Hinsicht unzumutbar. Das Gerät könnte beispielsweise zwischen Tramfahren und anderem Befahren derselben Strecke nicht unterscheiden und würde den Benutzer vom Erwerb der Gebührenkarte, die einer Fahrkarte oder einem Abonnement nahe kommt, nicht  
10 entlasten.

Es ist nun die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Einrichtung zur Fahrgeld-Erhebung zu schaffen, die insbesondere für die Fahrgeld-Erhebung durch einen Personentransport-Anbieter geeignet sind, die aber ohne Änderung und unter Verwendung derselben Geräte auch für die Fahrgeld-Erhebung durch einen Streckennetz-Anbieter anwendbar sind. Verfahren und Einrichtung gemäss Erfindung sollen Wünschen sowohl auf der Passagier- als auch auf der Anbieterseite (insbesondere öffentliche Verkehrsmittel) besser gerecht werden, als dies entsprechende Systeme gemäss dem Stande der Technik können. Verfahren und Einrichtung gemäss Erfindung sollen aber die Freiheitsgrade und die Kontrollmöglichkeiten des heute noch 15 vielerorts zur Fahrgeld-Erhebung angewendeten Fahrkarten-Systems in keiner Weise einschränken.  
20

Diese Aufgabe wird gelöst durch das Verfahren und die Einrichtung zur Fahrgeld-Erhebung, wie sie in den Patentansprüchen definiert sind.

Die erfindungsgemässen Fahrgeld-Erhebung basiert auf der Idee, den Anbieter und den Benutzer markant zu entlasten, dadurch, dass bereits vorhandene Geräte und Systeme zum Betrieb dieser Geräte eingesetzt werden, und dadurch, dass dafür gesorgt wird, dass diese bereits vorhandenen Geräte und Systeme nicht oder nur in einem sehr geringen Massen für ihre Zusatzfunktion bezüglich Fahrgeld-Erhebung angepasst und belastet werden müssen. Die bereits vorhandenen Geräte sind vorzugsweise die bereits heute von einer grossen Zahl von Personen mitgetragenen Mobiltelefone, das System, in dem die mobilen Geräte betrieben werden, ist ein Mobilfunknetz (z.B. GSM oder UMTS).

- 5 10 Das erfindungsgemässen System weist auf der Benutzerseite (Seite der Passagiere eines Personentransport-Anbieters oder der Benutzer eines gebührenpflichtigen Streckenkennzeiches) eine Vielzahl von entsprechend ausgerüsteten, mobilen Geräten (oder von in benutzerseitigen Fahrzeugen montierten, quasi-mobilen Geräten) und auf der Anbieterseite einen zentralen Rechner auf, wobei mobile Geräte und zentraler Rechner über das Mobilfunknetz miteinander kommunizieren, vorzugsweise in einem verschlüsselten Datenaustausch.

Ein für die Fahrgeld-Erhebung anwendbares, mobiles Gerät ist beispielsweise ein entsprechend angepasstes Mobiltelephon oder ein PDA-Gerät (personal digital assistant) mit Datenübertragungsfunktion (z.B. GSM-Karte). Zusätzlich zu seiner Fähigkeit, über das Mobilfunknetz Daten auszutauschen, ist das mobile Gerät ausgerüstet für die Beschaffung und die temporäre Speicherung von Daten bezüglich seiner momentanen Position (Positionsdaten), die es beispielsweise aus dem Mobilfunknetz oder von einem GPS- oder A-GPS-System (geo-positioning system oder assisted geo-positioning system) bezieht, für einen automatisierten Datenaustausch mit dem zentralen Rechner des Anbieters, für die temporäre Speicherung von vom zentralen Rechner empfangenen Daten, für den Vergleich von Positionsdaten, für die Überwachung einer Zeitlimite und gegebenenfalls für die Visualisierung von vom zentralen

Rechner übermittelten Daten (für Kontrollzwecke). Gegebenenfalls ist das mobile Gerät auch ausgerüstet für eine durch einen Automaten auslösbarer Initiierung einer Fahrgeld-Erhebung. Ein entsprechendes Programm ist in einem Mobiltelefongerät beispielsweise auf der SIM-Karte (subscriber identity module) oder im telephoneigenen Mikroprozessor (z.B. als WindowsCE-Programm oder als JAVA-Applet) abgelegt.

Der zentrale Rechner des Anbieters ist ausgerüstet für einen automatisierten Datenaustausch über das Mobilfunknetz mit einer Vielzahl von entsprechend ausgerüsteten, mobilen Datenübertragungsgeräten und ist an ein Verrechnungssystem ange schlossen. Der zentrale Rechner weist Speichermittel auf für die Speicherung von Daten, die sich auf das eigene Streckennetz (insbesondere Kontrollpositionen des Streckennetzes, Positionen von möglichen Fahrtanfängen oder -enden, Fahrpläne von auf dem Streckennetz verkehrenden, anbieterseitigen Fahrzeugen etc.) beziehen, und gegebenenfalls von Daten, die sich auf das Mobilfunknetz (z.B. Zellpositionen und 10 Zellidentitäten) beziehen. Ferner ist der zentrale Rechner ausgerüstet für die gleichzeitige Erstellung, Speicherung und Verwaltung einer Vielzahl von Fahrprotokollen, die sich auf je eine aktuelle Fahrt eines mobilen Gerätes bzw. eines Benutzers beziehen.

Das erfindungsgemäße System arbeitet im wesentlichen nach dem folgenden Prinzip:

- Die Fahrgeld-Erhebung wird vom mobilen Gerät aus initiiert, indem dieses aktiviert durch den Benutzer oder durch einen entsprechenden Automaten vor oder bei Beginn einer Fahrt den zentralen Rechner des Anbieters kontaktiert. Dabei wird automatisch die Identität des mobilen Gerätes und seine momentane Position an den zentralen Rechner übermittelt.

- Der zentrale Rechner prüft die übermittelte, momentane Position des mobilen Gerätes und bei Übereinstimmung dieser Position mit einer Start/Endposition seines Streckennetzes (z.B. Haltestelle eines Verkehrsmittels, Auffahrt auf eine gebührenpflichtige Autobahn) eröffnet er ein Fahrprotokoll, in dem vorerst neben der Identität des mobilen Gerätes die mit dessen bei der Initialisierung übermittelten Position übereinstimmende Startposition und gegebenenfalls die aktuelle Zeit mit Datum gespeichert wird. Wenn die Position des mobilen Gerätes bei der Initialisierung nicht mit einer Start/Endposition des Streckennetzes übereinstimmt, wird beispielsweise eine Fehlermeldung übermittelt und kein Fahrprotokoll eröffnet.
- 5
- Der zentrale Rechner bestimmt anhand der bei der Initialisierung übermittelten Position des mobilen Gerätes bzw. anhand der mit der genannten Position übereinstimmenden Startposition relevante Kontrollpositionen und eine Zeitlimite und übermittelt die Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite an das mobile Gerät.
- 10
- Das mobile Gerät speichert die vom zentralen Rechner übermittelte Kombination.
  - Während der Fahrt weg von der Startposition speichert das mobile Gerät Daten bezüglich weiterer, momentaner Positionen, die es beispielsweise aus dem Mobilfunknetz oder von einem GPS-System beschafft. Derartige Daten sind beispielsweise Identitäten von Zellen des Mobilfunknetzes, die nach jedem Hand-over gespeichert werden. Gleichzeitig vergleicht das mobile Gerät diese Positionsdaten mit den gespeicherten Kontrollpositionen und es überwacht die Zeitlimite.
- 15
- Wenn das Mobiltelefon innerhalb der gegebenen Zeitlimite eine Übereinstimmung zwischen seiner momentanen Position und einer gespeicherten Kontrollposition findet, übermittelt es zusammen mit seiner Identität minde-
- 20
- 25

stens die übereinstimmende Kontrollposition an den zentralen Rechner und löscht die gespeicherten, momentanen Positionen.

- Der zentrale Rechner speichert die empfangene Kontrollposition im anhand der Identität des mobilen Gerätes identifizierten Fahrprotokoll und bestimmt anhand dieser Kontrollposition eine weitere Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite, die er an das mobile Gerät übermittelt.
- Das mobile Gerät ersetzt die gespeicherte Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite mit der weiteren Kombination. Es bezieht und speichert weitere Daten bezüglich seiner eigenen Position, vergleicht diese mit den gespeicherten Kontrollpositionen und überwacht die Zeitlimite.
- Die Übermittlung einer Übereinstimmung einer momentanen Position des mobilen Gerätes mit einer der gespeicherten Kontrollpositionen an den Rechner und die Übermittlung einer Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite an das mobile Gerät (und alle damit verbundenen Teilschritte) werden wiederholt, bis eine Zeitlimite ohne Übereinstimmung überschritten wird (time-out). In diesem Falle übermittelt das mobile Gerät bei Ablauf der Zeitlimite zusammen mit seiner Identität und einem time-out-Signal seine zwischen der letzten Übereinstimmung und dem time-out gespeicherten Positionen an den zentralen Rechner und löscht die gespeicherten Daten.
- Der zentrale Rechner bestimmt aus den beim time-out übermittelten Positionen des Mobiltelefons eine Start/Endposition des Netzes (Haltestelle oder Autobahnausfahrt), fügt diese und gegebenenfalls die aktuelle Zeit zum Fahrprotokoll und schliesst das Protokoll ab.
- Wenn Streckenendpositionen (z.B. Endstationen) als als solche gekennzeichnete Kontrollpositionen gehandhabt werden, kann die Fahrgeld-Erhebung auch ohne time-out-Signal abgeschlossen werden, nämlich dann, wenn das

mobile Gerät eine Übereinstimmung seiner momentanen Position mit einer Streckenendposition übermittelt.

- 5           • Der zentrale Rechner übermittelt mindestens die für die Verrechnung relevanten Daten (z.B. Identität des mobilen Gerätes, Start/Endpositionen, Start/End-Zeiten mit Datum) des abgeschlossenen Fahrprotokolls an das Verrechnungssystem.

Wesentlich zu den Vorteilen der erfundungsgemäßen Fahrgeld-Erhebung tragen bei:  
die Verwendung von gängigen weitgehend eingeführten und nur minim anzupassenden, mobilen Geräten (vorzugsweise Mobiltelephone) auf der Seite der Benutzer, die  
10          durch den Benutzer oder einen anbieterseitigen Automaten eingeleitete Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung, durch die Fahrt-Verwechslungen ausgeschlossen werden, und die dynamische, schrittweise Erstellung des Fahrprotokolls in einem automatisierten aber dynamischen Datenaustausch zwischen mobilem Gerät und zentralem Rechner. Die dynamische Ausgestaltung des Dialogs zwischen mobilem Gerät  
15          und zentralem Rechner für die Erstellung des Fahrprotokolls erlaubt es, die mobilen Geräte für verschiedenste Anbieter in analoger Weise zu verwenden und den Speicherplatz im mobilen Gerät und die Belastung des Mobilfunknetzes auf ein Minimum zu beschränken. Für komplexe Verkehrssysteme ist es in diesem Sinne vorteilhaft, die Bestimmung von relevanten Kontrollpositionen und Zeitlimiten nicht nur  
20          anhand von statischen geographischen Begebenheiten zu bestimmen sondern auch anhand der Art, wie sich der Benutzer in diesen geographischen Begebenheiten bewegt, beispielsweise abhängig davon, ob er in einem Schnellzug oder in einem Regionalzug sitzt.

Der Dialog zwischen mobilem Gerät und zentralem Rechner wird beispielsweise via  
25          SMS (short message service) oder GPRS (general package radio service) und vorzugsweise mit verschlüsselten Daten durchgeführt. Die Übertragungskosten sind

niedrig und die normale Funktion eines als mobiles Gerät verwendeten Mobiltelephones bleibt von der Fahrgeld-Erhebung unbeeinträchtigt.

Die obige Beschreibung der Schritte, die für eine Fahrgeld-Erhebung gemäss Erfindung durchgeführt werden, zeigt, dass der Anbieter lediglich den zentralen Rechner 5 und das Verrechnungssystem zur Verfügung stellen und betreiben muss. Der Benutzer hat ein entsprechend ausgerüstetes oder programmiertes, mobiles Gerät oder einen entsprechenden Zusatz zu einem mobilen Gerät (z.B. SIM-Karte) zu erwerben oder er hat ein entsprechendes Programm auf sein mobiles Gerät (z.B. auf SIM-Karte oder in telephoneigenen Mikroprozessor) zu laden (on-line oder off-line) und er initiiert gegebenenfalls die Fahrgeld-Erhebung für jede Fahrt. Alles Weitere läuft automatisch ab.

Für eine einfache Kontrolle der Fahrgeld-Erhebung kann das mobile Gerät für die Visualisierung von Daten aus dem Fahrprotokoll (z.B. Startposition und Startzeit) ausgerüstet werden, wobei diese Daten beim ersten Datenaustausch zwischen mobilen Gerät und zentralem Rechner oder gemäss entsprechendem Auftrag des Benutzers an das mobile Gerät übermittelt werden. Die visualisierten Daten werden beispielsweise von mitfahrendem Personal oder von einem entsprechend eingerichteten Automaten kontrolliert. Wie noch zu zeigen sein wird, kann die erfindungsgemäss Fahrgeld-Erhebung in einfacher Weise mit weiteren Kontrollverfahren ausgestattet 15 werden, die ebenso leistungsfähig sind wie die in heute üblichen Fahrkartensystemen angewendeten Kontrollverfahren und nicht wesentlich aufwendiger. Die Einrichtung ist dazu mit Kontrollgeräten auszurüsten, die vorzugsweise von mitfahrendem Kontrollpersonal mitgeführt werden. Diese Geräte sind für bidirektionalen Datenaustausch mit dem zentralen Rechner und gegebenenfalls mit den mobilen Geräten ausgerüstet. Dieselben Kontrollgeräte können auch für die Initiierung einer Fahrgeld-Erhebung während der Fahrt (an einem von der Startposition verschiedenen Ort) oder 20 bei vorübergehendem Ausfall des Mobilfunknetzes verwendet werden.

Die Art, in der Informationen bezüglich Streckennetz und gegebenenfalls darauf verkehrenden, anbieterseitigen Fahrzeugen dem zentralen Rechner zur Verfügung stehen müssen, ist in hohem Masse abhängig von der Komplexität des Streckennetzes und von der Regelmässigkeit des Verkehrs von anbieterseitigen Fahrzeugen auf dem Streckennetz. In einfachen Fällen genügt es, wenn der zentrale Rechner die Start/Endpositionen, Kontrollpositionen und den Fahrplan gespeichert hat, wobei die geographischen Informationen bezüglich Streckennetz vorteilhafterweise in denselben geographischen Kategorien vorliegen wie die vom mobilen Gerät beschafften Positionsdaten (z.B. als Identität der Zelle des Mobilfunknetzes, in der sie sich befinden), so dass das mobile Gerät derartige Daten direkt vergleichen kann.

Die im zentralen Rechner gespeicherten Daten bezüglich Streckennetz und anbieterseitigem Fahrzeugverkehr können gegebenenfalls von einer Verkehrsleitstelle periodisch oder bei Bedarf aktualisiert werden, indem Fahrplanänderungen, Umleitungen und/oder Verspätungen in den entsprechenden Speicher des zentralen Rechners eingetragen werden.

Für den zentralen Rechner eines Streckennetz-Anbieters entfällt die zeitliche Komponente einer Fahrplaninformation. Es reicht die Festsetzung von Kontrollpositionen und die Speicherung von Start/Endpositionen und gegebenenfalls Streckenendpositionen (Auf/Abfahr-Positionen). Kontrollpositionen sind in Fahrtrichtung nach jeder Start/Endposition und nach jeder Verzweigung vorzusehen; Zeitlimiten sind an einer kleinen Fahrgeschwindigkeit auszurichten.

Für eine korrekte Korrelation zwischen den geographischen Begebenheiten des Streckennetzes und des Mobilfunknetzes, aus dem Positionsdaten beschafft werden sollen, können dem zentralen Rechner auch Änderungen im Mobilfunknetz zugänglich gemacht werden. Dies kann beispielsweise realisiert werden, indem der zentrale

Rechner mit einer Kontrollstelle des Mobilfunknetzes periodisch Kontakt aufnimmt, wobei die entsprechenden Daten im Rechner überprüft und aktualisiert werden. Selbstverständlich ist es auch möglich, die Fahrgeld-Erhebung gemäss Erfindung für eine Mehrzahl von übereinander gelagerten, voneinander verschiedenen Mobilfunknetzen einzurichten.

Für sehr komplexe Transportnetze kann es vorteilhaft sein, die Fahrzeuge des Anbieters mit Fahrzeuggeräten auszurüsten, wobei die Fahrzeuggeräte wie die mobilen Geräte der Benutzer dazu ausgerüstet sind, ihre aktuelle Position betreffende Daten zu beschaffen (z.B. aus dem Mobilfunknetz oder von einem GPS-System), diese 10 Daten temporär zu speichern und sie zusammen mit der Fahrzeug-Identität und gegebenenfalls zusammen mit Daten bezüglich der passierten Start/Endpositionen des Streckennetzes an den zentralen Rechner zu übermitteln. Der zentrale Rechner korreliert diese Daten mit der aktuellen Zeit (gegebenenfalls mit Datum) und erstellt daraus Fahrzeugprotokolle, in denen neben der Fahrzeugidentität beispielsweise die 15 passierten Start/End- und Kontrollpositionen, die vom Fahrzeuggerät gespeicherten, momentanen Positionen und die entsprechenden Zeiten gespeichert sind. Solche Fahrzeugprotokolle beschreiben nicht nur den aktuellen Zustand des Fahrzeugverkehrs (inklusive Umleitungen, Verspätungen etc.), der für die Erstellung der Fahrprotokolle weiter verwendet wird, sondern sie können auch zur Korrelation zwischen 20 Streckennetz und Mobilfunknetz herangezogen werden und durch den Anbieter für verschiedenste Verwaltungszwecke weiter verwendet werden.

Die genannten, im erfindungsgemässen System anwendbaren Fahrzeuggeräte haben im Unterschied zu den weiter oben beschriebenen, im Stande der Technik angewendeten Fahrzeuggeräten keine direkt mit der Fahrgeld-Erhebung verbundene Funktion 25 und können deshalb unabhängig von den Passagierzahlen und der Reichweite von passagierseitigen Geräten in den Fahrzeugen angeordnet werden. Es reicht beispielsweise ein Gerät in der Lokomotive eines Zuges. Die Funktion des Fahrzeugge-

räts kann auch in einem weiter oben erwähnten Kontrollgerät integriert sein, das beispielsweise von einem mitfahrenden Kontrolleur mitgeführt wird.

Die erfindungsgemäße Fahrgeld-Erhebung wird im Zusammenhang mit den folgenden Figuren im Detail beschrieben. Dabei zeigen:

- 5   **Figur 1** ein Schema einer Region mit einem Streckennetz und darauf verkehrenden, anbieterseitigen Transportmitteln (z.B. Fahrzeugen) und mit einem Mobilfunknetz zur Illustration der Fahrgeld-Erhebung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren;
- 10   **Figur 2** die Erstellung eines Fahrprotokolls während einer Fahrt von A nach B in der Region gemäss Figur 1;
- Figur 3** eine schematische Darstellung der Geräte der erfindungsgemäßen Einrichtung.

Figur 1 zeigt schematisch eine geographische Region mit einem Streckennetz eines Personentransport-Anbieters und einem Mobilfunknetz. Das Streckennetz weist eine Mehrzahl von Strecken auf, die durch Linien dargestellt sind, und zwei Haltestellen A und B (Start/Endpositionen). Das Netz ist beispielsweise ein öffentliches Verkehrsmittel (Bahn, Bus, Tram etc.); es kann sich aber beispielsweise auch um einen Verbund von Skiliften und Bergbahnen handeln. Das Mobilfunknetz weist eine im wesentlichen flächendeckende Anordnung von Zellen a bis r auf, die von nicht dargestellten Basisstationen bedient werden.

In einem einfachen Fall, wie er in der Figur 1 dargestellt ist, genügen die Identitäten der Mobilfunkzellen, um die Positionen der Haltestellen des Streckennetzes und die

für die Fahrgeld-Erhebung zu bestimmenden Kontrollpositionen in Kategorien des Mobilfunknetzes darzustellen. Für den vorliegenden Fall reichen die Zellidentitäten d und o für die Positionen der Haltestellen A und B und die jeweils neue Zellidentität an Hand-over-Positionen, die als vom mobilen Gerät zu speichernde Positionsdaten 5 und als Kontrollpositionen (als kleine Kreise auf den Strecken dargestellt) verwendet werden.

Für komplexere und relativ zur Zellgrösse feinere Streckennetze mit einer hohen Fahrzeugdichte mag es notwendig sein, die geographischen Kategorien des Mobilfunknetzes in an sich bekannter Weise zu verfeinern, wobei das mobile Gerät gegen- 10 benenfalls für die Erfassung entsprechender Daten auszurüsten ist. Für eine feinere Positionierung des mobilen Gerätes bieten sich Systeme wie GPS oder A-GPS an oder es können gemäss bereits normierten Methoden genauere Positionsdaten aus dem Mobilfunknetz bezogen werden, z.B. Zellidentität kombiniert mit Timing-advance oder E-OTD (extended observed time difference).

15 Figur 2 illustriert die Erstellung eines Fahrprotokolls für eine Fahrt von A nach B in der Region gemäss Figur 1. Die Figur zeigt links als Beispiel eines mobilen Gerätes ein Mobiltelephon 1 und rechts das Fahrprotokoll 2, das durch den zentralen Rechner (nicht dargestellt) während einer Fahrt des Mobiltelephons 1 von A nach B erstellt wird. Zwischen Mobiltelephon 1 und Fahrprotokoll 2 ist mit Pfeilen der für die Er- 20stellung des Fahrprotokolls zwischen Mobiltelephon 1 und zentralem Rechner geführte Dialog angedeutet (Zeitachse von oben nach unten).

Der Passagier (Benutzer) mit der Passagier- bzw. Mobilgerät-Identität PI (z.B. Telefonnummer des Mobiltelefons) steht an der Haltestelle A und initiiert eine Fahrgeld-Erhebung, indem er mit Hilfe seines Mobiltelefons den zentralen Rechner 25 kontaktiert und dabei automatisch seine Identität PI und seine momentane Position

als Zellidentität d übermittelt. Es ist auch denkbar, dass die Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung durch das Mobiltelephon durch einen entsprechenden Automaten ausgelöst wird. Dieser ist beispielsweise in einem Portal zu einem Fahrsteig oder Fahrzeug integriert und kontrolliert die Fahrgeld-Erhebung passierender Mobiltelefone (siehe weiter unten folgende Beschreibung des Kontrollgerätes) und/oder löst die Initiierung von Fahrgeld-Erhebungen aus.

Der zentrale Rechner ermittelt aus der Position d die Haltestelle A (Startposition) und eröffnet ein Fahrprotokoll 2, in dem er die Identität PI, die Startposition A und gegebenenfalls die aktuelle Zeit mit Datum (Startzeit tS) speichert. Dann übermittelt er die Kontrollpositionen a, b, j und h, die von A aus erreichbar, also für die Position d relevant sind, und eine Zeitlimite t1 an das Mobiltelephon 1. Der Rechner berechnet die Zeitlimite t1 beispielsweise anhand der zeitlichen Distanz der Fahrzeugabfahrten von A vom Zeitpunkt der Initialisierung, anhand der geographischen Distanzen zwischen A und den Kontrollpositionen und gegebenenfalls anhand von Fahrzeuggeschwindigkeiten, die er aus dem ihm zur Verfügung stehenden Fahrplan oder aus von anbieterseitigen Fahrzeuggeräten übermittelten Daten kennt oder abschätzt.

Wenn der zentrale Rechner für die bei der Initialisierung vom mobilen Gerät übermittelte, momentane Position keine Übereinstimmung mit einer Start/Endposition des Streckennetzes findet, weil der Benutzer an keiner Haltestelle steht, übermittelt er ein Fehlersignal und eröffnet kein Fahrprotokoll oder er übermittelt eine Zeitlimite und die Positionen der der momentanen Position des Mobiltelephons nächsten Haltestellen und eröffnet nur ein Fahrprotokoll, wenn das Mobiltelephon innerhalb der Zeitlimite eine Übereinstimmung seiner momentanen Position mit einer der übermittelten Start/Endposition meldet.

Während der in A begonnenen Fahrt bezieht das Mobiltelephon 1 bei jedem Hand-over die Identität der neu betretenen Funkzelle, speichert diese gegebenenfalls zusammen mit einer Zeitangabe und vergleicht sie mit den gespeicherten Kontrollpositionen a, b, j, h. Ferner überwacht es die Zeitlimite t1. Für die momentane Position i

5 wird keine Übereinstimmung gefunden aber für j, wobei die Zeitlimite t1 derart dimensioniert ist, dass sie beim Erreichen der Zelle j noch nicht abgelaufen ist. Initiiert durch das Finden der Übereinstimmung übermittelt das Mobiltelephon die Positionen i und j (gegebenenfalls zusammen mit entsprechenden Zeitangaben) an den zentralen Rechner, löscht diese Daten aus seinem Speicher und erhält vom Rechner die neuen

10 Kontrollpositionen n und s und die neue Zeitlimite t2, mit denen es die ersten Kontrollpositionen a, b, j, h und Zeitlimite t1 in seinem Speicher ersetzt. Dieselbe Schrittabfolge wiederholt sich bei Erreichen der Zelle n mit den weiteren Kontrollpositionen f, r und q und der Zeitlimite t3.

Aus mit den Positionsangaben vom Mobiltelephon übermittelten Zeitangaben, aus dem Fahrplan und/oder aus von einem anbieterseitigen Fahrzeug übermittelten Daten kann der zentrale Rechner gegebenenfalls eruieren, ob das Mobiltelephon sich in einem Fahrzeug befindet, das in B anhält oder nicht. Wird auf diese Weise festgestellt, dass der Passagier in B nicht aussteigen kann, werden sofort Kontrollpositionen bestimmt und übermittelt, die jenseits von B liegen und wird eine entsprechend, längere

20 Zeitlimite gewählt.

Wenn der Passagier in B aussteigt und sich nach I begibt, läuft die Zeitlimite t3 ohne Übereinstimmung ab (time-out). Das Mobiltelephon 1 übermittelt in diesem Falle ein time-out-Signal zusammen mit seinen zuletzt gespeicherten, momentanen Positionen o und I an den zentralen Rechner, und dieser ermittelt daraus die Aussteigestation B

25 (Start/Endposition) und schliesst das Fahrprotokoll, gegebenenfalls mit einer Endzeit tE ab.

Vor Abschluss des Fahrprotokolls kann der zentrale Rechner überprüfen, ob die vom Mobiltelephon zuletzt registrierte Position mit einer Start/Endposition des Streckennetzes übereinstimmt oder nicht, und bei einer gefundenen Übereinstimmung (Passagier hat Haltestelle noch nicht verlassen und wird die Fahrt gegebenenfalls fortsetzen) eine weitere Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite übermitteln.  
Bei einem weiteren time-out wird er dann das Fahrprotokoll abschliessen oder dies erst tun nach einer Rückfrage an das Mobiltelephon, die der Benutzer mit ja oder nein beantworten kann.

Wenn das Streckennetz Streckenendpunkte aufweist, ist es vorteilhaft, diese als speziell als solche markierte Kontrollpositionen zu verwenden. Übermittelt in einem derartigen Fall das mobile Gerät eine Übereinstimmung seiner momentanen Position mit einer derartig markierten Kontrollposition, wird die Fahrgeld-Erhebung vom zentralen Rechner sofort abgeschlossen.

Für sehr engmaschige Verkehrsnetze mag es zur Entlastung des Mobilfunknetzes vorteilhaft sein, dem Mobiltelephon nicht nur eine Kombination von Kontrollpositionen und Zeitlimite auf einmal zu übermitteln sondern eine baumförmige Anordnung einer Mehrzahl derartiger Kombinationen und das Mobiltelephon derart auszurüsten, dass es seinen Fortschritt in diesem Baum selbst verfolgen kann, das heisst nach einer ersten Kombination die relevante, zweite Kombination etc. auswählen kann.

Die vom zentralen Rechner an das Verrechnungssystem übermittelten Daten sind mindestens die Passagier-Identität PI und die Haltestellen A und B (Start/Endpositionen). Je nach Streckennetz und Tarifstruktur können auch die Start- und Endzeiten tS und tE, die durchlaufenen Positionen d, i, j, n, o und/oder eine Fahrzeugidentität bzw. ein Fahrzeugtypus übermittelt werden.

- Für komplexere Verkehrsnetze und Tarifstrukturen ist es vorteilhaft, bei der Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung dem Passagier ein Menü zur Verfügung zu stellen, in dem er sich und seine Fahrt näher charakterisieren kann. Beispielsweise kann er in diesem Menü aus einer Auswahl einen spezifischen Anbieter (Tram, Bus, U-Bahn,
- 5 die von demselben Bahnhof aus wegfahren) anwählen und/oder eine Anzahl von mit ihm und auf seine Kosten fahrenden Personen, die Fahrzeugklasse und gegebenenfalls ein spezifisches Konto, von dem das Fahrgeld abzubuchen ist, eingeben. Diese Daten werden alle für die Initialisierung an den zentralen Rechner übermittelt und im anbieterseitigen Fahrprotokoll zuhanden des Verrechnungssystems gespeichert.
- 10 Zusammen mit den Kombinationen von Kontrollpositionen und Zeitlimite kann der zentrale Rechner dem mobilen Gerät auch Angebote von Zusatzdiensten oder direkt solche Zusatzdienste, die auf die momentane Position des mobilen Gerätes abgestimmt sind, übermitteln. Derartige Zusatzdienste sind beispielsweise Fahrplanmässige Informationen, Informationen bezüglich Fahrplanänderungen, Spezialangebote,
- 15 Strassenzustandsberichte, ortsabhängige aber transportunabhängige Informationen, Angaben der momentanen Höhe über Meer etc.). Gebührenpflichtige derartige Zusatzdienste können zusammen mit dem Fahrgeld verrechnet werden.

Figur 3 zeigt sehr schematisch die im erfindungsgemässen Verfahren funktionierenden Geräte. Dies sind insbesondere eine Vielzahl von mobilen Geräten, beispielsweise Mobiltelephone 1, die von Benutzern mitgetragen werden, und ein zentraler Rechner 3 mit Speichermittel 4. Der zentrale Rechner 3 ist an ein Verrechnungssystem 5 angeschlossen, an das er die abgeschlossenen Fahrprotokolle oder Teile davon übermittelt. Das Speichermittel 4 speichert Daten bezüglich Streckennetz und gegebenenfalls bezüglich anbieterseitigem Fahrzeugverkehr und/oder Mobilfunknetz, die (gegebenenfalls über den zentralen Rechner 3) von beispielsweise entsprechend ausgerüsteten Einrichtungen 6 und 7 des Transport-Anbieters und des Mobilfunknetz-Anbieters auf einem aktuellen Stand gehalten werden.

Der zentrale Rechner 3 ist via Mobilfunknetz nicht nur mit den Mobiltelefonen 1 in Verbindung sondern gegebenenfalls auch mit Kontrollgeräten 10 und/oder Fahrzeuggeräten 11. Die Funktion der Fahrzeuggeräte wurde bereits oben beschrieben.

- 5     Die Kontrollgeräte 10 dienen zur Überprüfung der Fahrgeld-Erhebung beispielsweise durch einen im Fahrzeug mitfahrenden Kontrolleur oder stationären Automaten. Das mobile Kontrollgerät 10 ist wie das Mobiltelefon 1 für die Beschaffung von Positionsdaten z.B. aus dem Mobilfunknetz, zur temporären Speicherung derartiger Daten und zur Übermittlung an den zentralen Rechner 3 ausgerüstet. Es kommuniziert mit
- 10    dem zentralen Rechner 3, der ihm anhand seiner Position oder momentanen Position alle relevanten, offenen Fahrprotokolle übermittelt und diese mindestens nach jeder Haltestelle aktualisiert. Zur Kontrolle einer spezifischen Fahrgeld-Erhebung wird die Identität PI des Mobiltelefons in das Kontrollgerät geladen (z.B. via Bluetooth oder Einlesen eines entsprechenden, vom Mobiltelefon visualisierten Bar-codes) und
- 15    damit ein entsprechendes Fahrprotokoll gesucht. Wird das Protokoll auf dem Kontrollgerät 10 nicht gefunden, wird eine Suchinstruktion an den zentralen Rechner übermittelt. Die Antwort des zentralen Rechners ist ein o.k. (Protokoll gefunden und als gültig beurteilt) oder eine „Ungültig“-Mitteilung. Das mobile Kontrollgerät 10 ist vorteilhafterweise auch ausgerüstet für die Initiierung einer Fahrgeld-Erhebung an
- 20    einem anderen Ort als der Einsteigestation (Startposition), beispielsweise während der Fahrt, für den Fall, dass der Passagier die Initiierung vergessen hat oder sein Mobiltelefon nicht funktionsfähig ist. Der Kontrolleur kann dann die Passagier-Identität und die Einsteigestation in das Kontrollgerät eingeben und den zentralen Rechner zur Eröffnung eines entsprechenden Protokolls und zur Übermittlung an das
- 25    entsprechende Mobiltelefon beauftragen.

Die Funktion des Fahrzeuggerätes kann in ein mobiles Kontrollgerät integriert sein.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Fahrgeld-Erhebung für ein Streckennetz mit Hilfe einer Vielzahl von benutzerseitigen, mobilen Geräten (1) und einem anbieterseitigen, zentralen Rechner (3), wobei die mobilen Geräte (1) und der zentrale Rechner (3) für einen Datenaustausch über ein Mobilfunknetz und die mobilen Geräte (1) für die Beschaffung von Daten bezüglich ihrer momentanen Position ausgerüstet sind, wobei anhand einer Mehrzahl von aufeinanderfolgenden, momentanen Positionen des mobilen Gerätes (1) ein Fahrprotokoll (2) erstellt und dieses für die Fahrgeld-Erhebung verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, dass zur Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung der zentrale Rechner (3) durch ein mobiles Gerät (1) kontaktiert und damit ein automatisierter Dialog zwischen mobilem Gerät (1) und zentralem Rechner (3) initiiert wird, in welchem Dialog der zentrale Rechner (3) dem mobilen Gerät (1) Kombinationen von für die momentane Position des mobilen Gerätes (1) relevanten Kontrollpositionen und einer Zeitlimite ( $t_1, t_2, t_3$ ) übermittelt und das mobile Gerät (1) dem zentralen Rechner (3) Übereinstimmung zwischen seiner momentanen Position und einer der relevanten Kontrollpositionen oder ein time-out-Signal zusammen mit seiner momentanen Position übermittelt, und dass der automatisierte Dialog mindestens bis zur Übermittlung eines ersten time-out-Signals oder bis zur Übereinstimmung der momentanen Position des mobilen Gerätes mit einer entsprechend markierten Kontrollposition aufrechterhalten wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung durch einen das mobile Gerät (1) bedienenden Benut-

zer oder durch einen auf das mobile Gerät (1) wirkenden Automaten ausgelöst wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) die für die momentane Position des mobilen Gerätes (1) relevanten Kontrollpositionen und/oder die Zeitlimite (t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub>) anhand von Eigenschaften des Streckennetzes und von der Art der Bewegung des mobilen Gerätes (1) auf dem Streckennetz bestimmt.  
5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) nach der Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung überprüft, ob die momentane Position des mobilen Gerätes (1) mit einer Start/Endposition (A, B) des Streckennetzes übereinstimmt oder nicht, und dass der zentrale Rechner (3) bei einer Übereinstimmung das Fahrprotokoll (2) eröffnet und bei einer Nicht-Übereinstimmung ohne Eröffnung des Fahrprotokolls (2) eine Fehlermeldung an das mobile Gerät (1) übermittelt.  
10
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) nach der Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung überprüft, ob die momentane Position des mobilen Gerätes (1) mit einer Start/Endposition (A, B) des Streckennetzes übereinstimmt oder nicht, und dass der zentrale Rechner (3) bei einer Übereinstimmung das Fahrprotokoll (2) eröffnet und bei einer Nicht-Übereinstimmung Daten bezüglich der der momentanen Position des mobilen Gerätes nächsten Start/Endpositionen und eine Zeitlimite an das mobile Gerät (1) übermittelt.  
20

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das mobile Gerät (1) während des Dialogs mit dem zentralen Rechner (3) zwischen Kontakten mit dem zentralen Rechner (3) nacheinander beschaffte Daten bezüglich seiner momentanen Position speichert und die gespeicherten Daten zusammen mit der Übereinstimmung oder dem time-out-Signal an den zentralen Rechner (3) übermittelt.  
5
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das mobile Gerät (1) seine momentanen Positionen zusammen mit entsprechenden Zeitangaben an den zentralen Rechner (3) übermittelt.
- 10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) nach der Übermittlung des ersten time-out-Signals ermittelt, ob die momentane Position des mobilen Gerätes (1) mit einer Start/Endposition (A, B) des Streckennetzes übereinstimmt oder nicht, und dass er im Falle von Übereinstimmung den Dialog aufrechterhält und erst nach Empfang eines weiteren time-out-Signals den Dialog und das Fahrprotokoll (2) abschliesst.  
15
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) vor dem Abschliessen des Dialogs und des Fahrprotokolls (2) eine Anfrage bezüglich Abschliessen oder Nicht-Abschliessen an das mobile Gerät (1) übermittelt.  
20
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das mobile Gerät (1) Daten bezüglich seiner momentanen Position aus dem Mobilfunknetz oder von einem geo-positioning-System beschafft.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die aus dem Mobilfunknetz bezogenen Daten bezüglich der momentanen Position des mobilen Gerätes (1) Zellidentitäten (a, b, c, ... ) oder Zellidentitäten verbunden mit Timing-advance sind oder aus Positionen mehrerer Basisstationen ermittelte Daten.  
5
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass für Kontrollzwecke bei der Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung oder auf Anfrage durch das mobile Gerät (1) zusätzliche Daten vom zentralen Rechner (3) an das mobile Gerät (1) übermittelt werden und dass diese Daten vom mobilen Gerät (1) visualisiert werden.  
10
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass für Kontrollzwecke Daten vom mobilen Gerät (1) an ein Kontrollgerät (10) übermittelt werden, wobei zwischen Kontrollgerät (10) und zentralem Rechner (3) ein Dialog aufrechterhalten wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) zur Bestimmung der relevanten Kontrollpositionen und/oder der Zeitlimiten (t1, t2, t3) Daten verwendet, die ihm von einem anbieterseitigen Fahrzeuggerät (11) übermittelt werden.  
15
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Mobilfunknetz ein GMS- oder ein UMTS-Netz ist.  
20
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Mobilfunknetz eine GSM-Netz ist und dass der Datenaustausch zwischen

mobilen Geräten (1), Kontrollgeräten (10) und/oder Fahrzeuggeräten (11) und dem zentralen Rechner (3) via SMS oder GPRS durchgeführt wird.

- 5 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) dem mobilen Gerät (1) bei der Initialisierung der Fahrgeld-Erhebung und/oder während dem automatisierten Dialog an die momentane Position des mobilen Gerätes (1) angepasste Zusatzdienste anbietet und/oder zur Verfügung stellt.

10 18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner das Streckennetz und das Mobilfunknetz anhand von von anbieterseitigen Fahrzeuggeräten übermittelten Daten korreliert.

15 19. Einrichtung zur Fahrgeld-Erhebung in einem Streckennetz, welche Einrichtung eine Vielzahl von benutzerseitigen, mobilen und in einem Mobilfunknetz betreibbaren Geräten (1), die für eine Beschaffung von Daten bezüglich ihrer momentanen Position ausgerüstet sind, aufweist sowie einen anbieterseitigen, zentralen Rechner (3), der an ein Verrechnungssystem (5) angeschlossen ist und der ausgerüstet ist für einen Dialog über das Mobilfunknetz mit der Vielzahl der mobilen Geräte (1) und für die Erstellung einer Vielzahl von Fahrprotokollen (2), dadurch gekennzeichnet, dass die mobilen Geräte (1) zusätzlich ausgerüstet sind zur temporären Speicherung von Daten, zum Vergleich von Positionsdaten, zur Überwachung einer Zeitlimite ( $t_1, t_2, t_3$ ) und zur Aufrechterhaltung eines automatisierten Dialogs mit dem zentralen Rechner (3) anhand von Resultaten der Vergleiche und der Überwachung, und dass der zentrale Rechner (3) zusätzlich ausgerüstet ist zur Bestimmung von relevanten Kontrollpositionen und Zeitlimiten ( $t_1, t_2, t_3$ ) anhand von momentanen Positionen der mobilen Geräte (1), zum Vergleich von Positionsdaten und zur Aufrechterhaltung eines automatisierten Dialogs mit dem zentralen Rechner (3) anhand von Resultaten der Vergleiche und der Überwachung.

20 25

haltung des Dialogs mit den mobilen Geräten (1) und zu dessen Abschluss anhand von von diesen übermittelten Positionsdaten und/oder time-out-Signalen.

20. Einrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der zentrale Rechner (3) ein Speichermittel (4) aufweist, in dem Daten bezüglich des Streckennetzes gespeichert sind, welche Daten Kontrollpositionen und Start/Endpositionen (A, B) des Streckennetzes betreffen.  
5
21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Speichermittel (4) zusätzlich Daten bezüglich auf dem Streckennetz verkehrenden Fahrzeugen gespeichert sind.
- 10 22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass die mobilen Geräte (1) Mobiltelephone oder für einen Datenaustausch über ein Mobilfunknetz ausgerüstete PDAs sind.
- 15 23. Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Mobiltelefone auf einer SIM-Karte oder in einem telephoneigenen Mikroprozessor ein die Fahrgeld-Erhebung steuerndes Programm aufweisen.
- 20 24. Einrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner Fahrzeuggeräte (11) aufweist, die in auf dem Streckennetz verkehrenden Fahrzeugen positioniert sind und die ausgerüstet sind für die Beschaffung von sich auf ihre momentane Position beziehenden Daten und für die Übermittlung dieser Daten zusammen mit einer Fahrzeug-Identität an den zentralen Rechner (3).

25. Einrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass es ferner Kontrollgeräte (10) aufweist, die ausgerüstet sind für einen Datenaustausch mit dem zentralen Rechner (3).
26. Einrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontrollgerät (10) ferner ausgerüstet ist für eine Kommunikation mit den mobilen Geräten (1) oder für das Erfassen von von mobilen Geräten (1) visualisierten Daten.
27. Verwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 18 oder einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 19 bis 26 zur Erhebung von Fahrgeldern durch einen Personentransport-Anbieter oder durch einen Streckennetz-Anbieter.
28. Verwendung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass der Personen-transport-Anbieter ein öffentliches Verkehrsmittel ist.
29. Verwendung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Strecken-  
netz des Streckennetz-Anbieters ein Netz von gebührenpflichtigen Autobahnen  
ist.

1/3

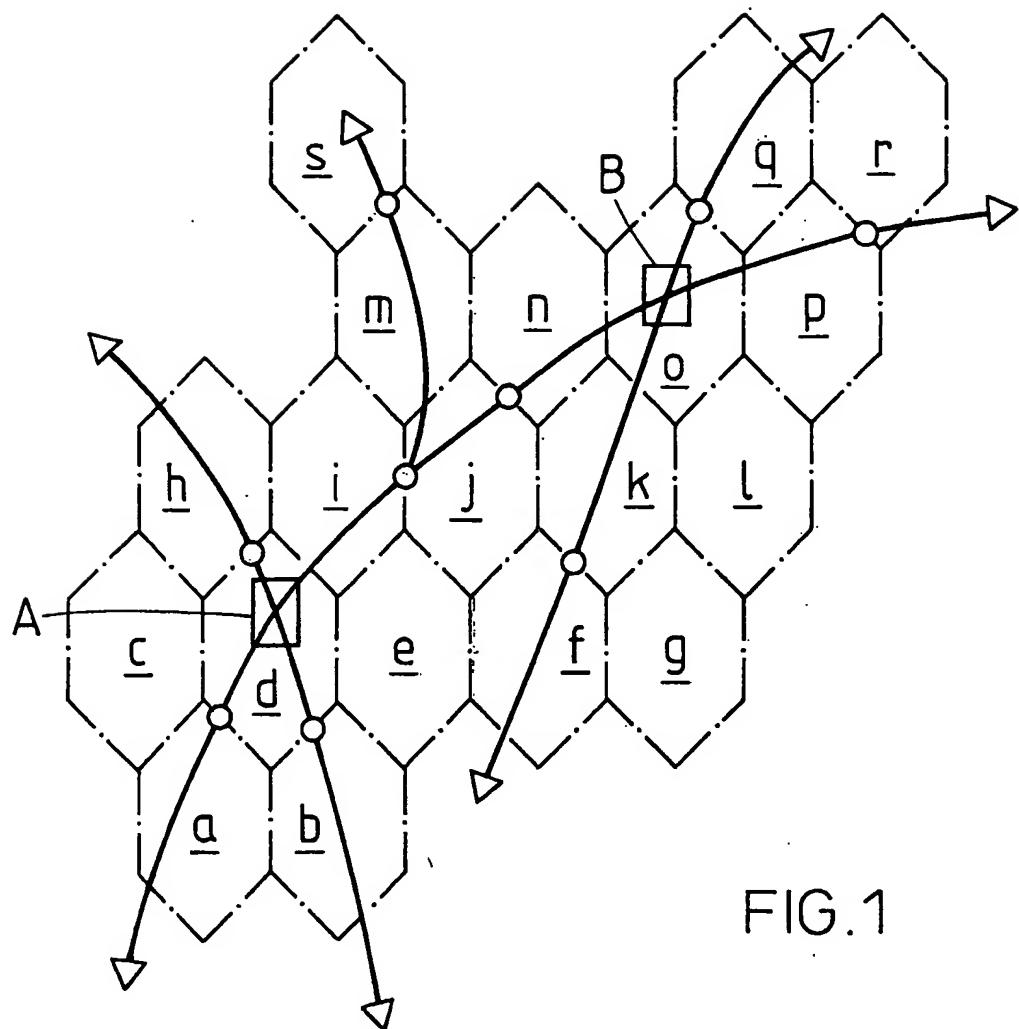


FIG.1

2/3

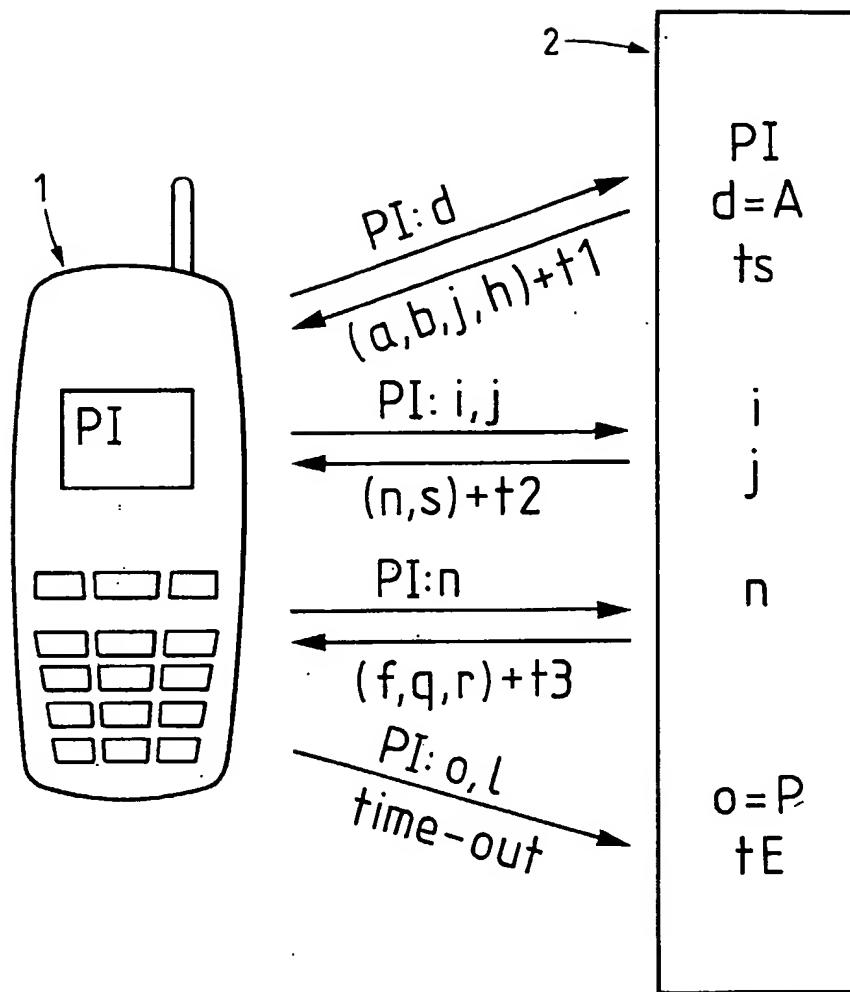


FIG. 2

3 / 3

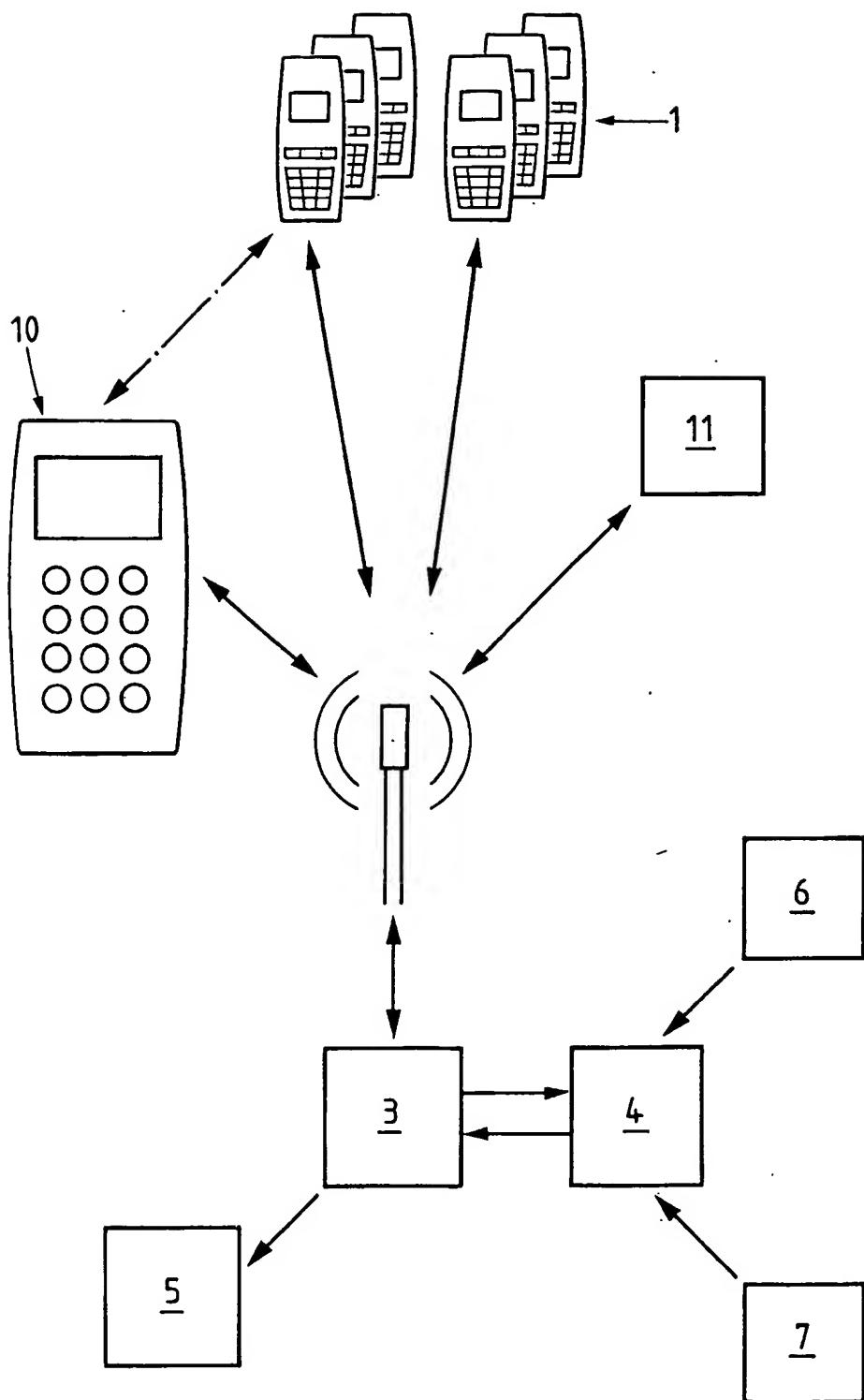


FIG. 3